



TITLE:

石炭業における「構築物」と「施設」 - 19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程(1) -

AUTHOR(S):

阿部, 功

---

CITATION:

阿部, 功. 石炭業における「構築物」と「施設」 - 19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程(1) -. 経済論叢 1968, 102(3): 221-239

ISSUE DATE:

1968-09

URL:

<https://doi.org/10.14989/133295>

RIGHT:

# 經濟論叢

第102卷 第3号

---

中国の新しい増減簿記法の構成分析 .....	高 寺 貞 男	1
部門連関バランスの諸形態と 固定ファンド(3) .....	野 澤 正 徳	23
現代アメリカ農業における巨大農場経営 .....	中 野 一 新	45
石炭業における「構築物」と「施設」 .....	阿 部 功	67

## 書 評

手嶋正毅「日本国家独占資本主義論」 .....	池 上 惇	86
-------------------------	-------	----

---

昭和43年9月

京都大學經濟學會

# 石炭業における「構築物」と「施設」<sup>1)</sup>

—19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程 (1)—

阿 部 功

## I 問題の設定

すでに16世紀中葉から本格的な発展を開始したイギリス石炭業は、1760年代からの産業革命の進行がもたらした石炭需要の急速な拡大に支えられて大規模化し、1790年から1910年までの120年間に、その生産量は1,000万トンから24,000万トンへと増大した(第1表)。

第1表 イギリス石炭業の地域別生産量の推移(単位:1000トン)

	1551—60年		1681—90年		1781—90年		1901—10年	
		%		%		%		%
北 東 部	65	31	1,225	41	3,000	29	50,000	21
スコットランド	40	19	475	16	1,600	15	37,000	15
ウェールズ	20	10	200	7	800	8	50,000	21
ミッドランズ	65	31	850	29	4,000	39	100,180	41
カンパランド	6	2	100	3	500	5	2,120	1
その他	14	7	132	4	395	4	2,610	1
合 計	210	100	2,982	100	10,295	100	241,910	100

注: ミッドランズは、ランカシャー、ウェスト・ライディング、南スタッフォードシャーを中心とする3炭田よりなる。

資料: J. V. Nef, *The Rise of the British Coal Industry*, 2 vols., 1932, Vol. I, pp. 19-20, 23.

こうした発展にとって第1の前提をなすものは、石炭業の「生産力の第1次的規定要因」<sup>2)</sup>である炭層の広範な賦存である<sup>3)</sup>。しかしながら炭層の賦存とい

1) 本論文は、副題がしめすように『19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程』と題する連続論文の前半部分にあたる。したがって本論文の第1節は、次号掲載予定の続稿にたいする序章でもある。

2) 隅谷三喜男, 石炭産業分析序論, 「経済学論集」第27巻第4号, 昭和36年, 4ページ。

3) 1871年の調査によれば、イギリスの地下4,000フィート以内で、厚度が1フィート以上の埋蔵炭量は、1,464億8,000万トンと計算された(君塚文治郎, 「英国石炭事情」大正3年, 3ページ)。

う条件は石炭業の成立とその発展の前提をなすものであるとはいえ、本稿が対象とする19世紀のイギリス石炭業の発展の過程を積極的に表示するものでないことはあきらかである。それは石炭業の生産過程の展開のなかにこそ求められるべきものであって、その展開は石炭業の労働手段の発展に基本的に規定されたものである。

したがって本稿は、19世紀のイギリス石炭業の発展過程を労働手段の発展の側面だけにかぎって対象とすることによって、石炭業における「工場体制」の成立の過程を技術的側面から解明していくことを課題としている。

しかし労働手段の発展を歴史的に追っていくにさきだって、まず次のことが確認されなければならない。すなわち石炭業の生産過程とはなにか、またその生産過程の展開のなかで道具から機械へと一般にあらわされる労働手段の発展は、どのような特徴をもっているかということである<sup>4)</sup>。

石炭は地底の炭層から切りだされ、地表に運びだされることによってはじめ商品化する。したがって石炭業の生産過程にとって主要な過程を構成するのは、切羽における採炭と坑口までの運搬との2つの工程である。この採炭と運搬の2工程が統一して進行することは、石炭業の生産過程全体の進行にとって基本的な条件をなす。採炭と運搬のいずれか一方における生産力の増大は、より高次での両者の再統一を要求する。ところが、採炭の進行がただちに労働対象の消滅を意味するところから、採炭と運搬の統一は運搬距離の延長と好条件の炭層の消滅という二重の面から破壊されつづける。これは石炭業の生産過程に内在する1人矛盾であるといえる。

こうした石炭業の生産過程が展開される場である切羽と坑道は、その合理的、体系的設置によって採炭と運搬の労働力の編成に重大な影響をあたえ、その生産力を増大させる。しかも採炭用、運搬用の労働手段は、切羽、坑道に結合されてはじめて労働対象である炭層に積極的に働きかけることができるのであ

4) 以下の石炭業の生産過程の特徴の析出にあたって、隅谷教授の掲掲論文、2-22ページ、33-37ページを参考にした。

る。このことは石炭業にあっては、製造工業における建物や土地とは異なって、切羽と坑道の体系である「構築物」が、生産過程における基本的労働手段の位置を占めていることをしめす。

したがって石炭業の採炭と運搬という主要生産過程は、基本的労働手段である「構築物」＝切羽と坑道の体系と、そのそれぞれに結合された採炭用、運搬用の労働手段の体系を軸にして構成されていることになる。生産過程にこうした特徴をもっている石炭業の発展の過程の解明は、「構築物」の体系的成立の過程と、採炭用、運搬用の労働手段の発展の過程を統一して追跡していくことによってはじめて達成される。

露頭採炭を歴史的始点とする石炭業の生産過程の展開は、深層採炭へと進むにつれて切羽と坑道の分化を、したがってまた採炭と運搬の分化を現実化する。この分化が直接に招いた生産過程の危機は、さしあたっては切羽と坑道の合理化と分業原則の導入による採炭と運搬の統一の回復という道を通して回避することができた。こうした「構築物」の体系化とそこに結合された手労働に基づく分業による労働力編成は、石炭業のマニファクチュアの段階をしめすものである。それは労働手段の発展過程にとっては、「構築物」が道具と対応し、前者の合理的設置が生産力の水準を表現する段階、すなわち石炭業の「構築物」の段階と規定することができる。

しかしながら石炭業の生産過程に内在する採炭と運搬の統一の破壊の契機は、生産過程の大規模化につれてたえず現実化し、生産過程の円滑な進行をおびやかす。「構築物」の合理化と分業原則の導入によって一時的に解決されてきたこの矛盾は、いまや機械的労働手段の導入を要求するようになる。ここに「構築物」に採炭用、運搬用の機械的労働手段を結合し、採炭と運搬を機械的段階で体系的に統一することが、石炭業の生産過程の進行にとって必須の条件となる。この「構築物」の機械的段階を石炭業の「施設」の段階と規定する<sup>5)</sup>。

本稿の課題は、このような「構築物」の段階から「施設」の段階への石炭業

5) 同上論文、16ページ。

の生産過程の展開を、18世紀初頭に排水機関の出現をみ、1880年代に採炭機械を実用化するにいたったイギリス石炭業に例をとって実証的に解明することにある。その分析の直接の対象は、上述したようにさしあたって発展の技術的側面すなわち労働手段の発展の問題に限定される。しかもその労働手段は、採炭と運搬という石炭業の主要生産過程に位置するもの以外は、「構築物」の体系的成立にとって重要な意義をもった排水、換気の両工程の労働手段を除いて、捨象した。

## Ⅱ 深層採炭の諸条件の整備

石炭生産の進行は、露頭採炭から沿層の地下採炭に移るにつれて、まず湧水と可燃性ガスの発生という自然的条件によって阻害される。前者は炭坑の深層化を直接に阻み、後者は深層化した炭坑の採炭領域の拡大を制約する。石炭業の発展の初期の段階では、この両者はともに石炭業の生産力を狭い限界内におしとどめ、炭坑の寿命を決定する最大の要因になっていた。

したがって排水の機械化と換気体系の成立は、深層採炭の進行の前提をなし、切羽と坑道の分化を基底とした「構築物」の体系的成立を可能にする条件をなすものであった。

### 1 排水具から排水機関へ

**自然排水と排水具** 露頭採炭が狸堀り (bell-pit mining) に進むことではじまった地下採炭は、その進行にともなって湧水問題を生産過程の第1の障碍としてもつ。

採炭が自然排水の水準上でおこなわれる場合には、山腹に切羽まで達する排水通洞を掘ることによって自然排水をおこなうことができた。この横坑採炭 (day-hole system)、横洞式浅層採炭 (pit and adit system) で稼業する方法は、14世紀中葉から炭層が水準上にある丘陵地帯の炭坑で採用され、1600年ごろにはすでに一般的なものとなっていた<sup>6)</sup>。

6) C. R. Gibson, *The Romance of Coal*, 1923, p. 65; T. V. Nef, *The Rise of the British Coal*

しかし自然排水に依存した炭坑組織では、採炭を大規模に展開することは困難であり、平野地帯の炭坑では、横坑の堀鑿自体が望めないものであったから、すでに17世紀のはじめまでに、排水具が、現存するイギリスの全炭田地方で、排水通洞の普及と歩を揃えて一般的なものとなっていた。

人力や馬力を動力とする釣瓶式の排水具 (Windlass) と手動の排水ポンプの普及は、横坑式の炭坑組織にたいして、堅坑組織の展開を直接にもたらすものであって、堅坑を中心にその周囲に沿層斜坑を堀鑿するイギリスの近代的な炭坑組織の原型がここにあらわれたといえる<sup>7)</sup>。

しかしながら、15世紀から17世紀末までの堅坑の深度は、なによりも排水能力の限界によって規定されていた。17世紀を通じて人力、馬力を動力とする排水具は、地下15～20尋からの揚水を限度としており、当時一般的におこなわれた堅坑の途中に溜池をつくる段階的な揚水によっても、堅坑の最深が40尋をこえることはほとんどなかった<sup>8)</sup>。したがってその生産量もかなり制約をうけ、1650年ごろ、イギリス石炭業の最先進地方であったタイン川流域の1炭坑は、週あたり100～125トンを生産していたにすぎなかった。またその寿命も一般に1～2年程度のものでしかなく<sup>9)</sup>、当時200万～300万トンの生産量を誇ったイギリス石炭業の繁栄が、いかに零細で流動的な小炭坑の群立を内容とするものであったかはあきらかであろう。

---

*Industry*, 2 vols., 1932, Vol. I, p. 354. 横坑採炭は、横坑を運搬坑道としても用いるもので、横洞式浅層採炭は、それを排水通洞としてのみ使用し、入坑、捲揚は堅坑によっておこなう。こうした横坑式の炭坑組織は、丘陵地帯に炭田がある南ウェールズでは19世紀前半にいたるまで一般的であった (J. H. Morris and J. L. Williams, *The South Wales Coal Industry 1841-1875*, 1958, p. 59)。

- 7) ネフは、この排水具の普及による堅坑組織の発展の段階 (1550～1650年) を「初期産業革命」とよんでいる (*Op. cit.*, Vol. I, pp. 133-264) が、本論文ではその評価、当否は言及しない。排水具の発展については、Nef, *ibid.*, Vol. II, pp. 449-450; T. S. Ashton and J. Sykes, *The Coal Industry of the Eighteenth Century*, 1929, p. 34 参照。
- 8) F. Brown, *The History of Drainage*, in *Historical Review of Coal Mining* (以下、H. R. C. と略す), p. 184; Nef, *op. cit.*, Vol. I, p. 370. またネフによれば、すでに1700年以前に20フィートの堅坑は一般的のものであった (*Ibid.*, Vol. I, p. 351)。
- 9) Nef, *ibid.*, Vol. I, p. 370; K. N. Moss, *A General Survey of History of the Coal Mining Industry*, in H. R. C., p. 7. 炭坑の寿命は、1740年代にいたっても3年前後であった (Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 11)。

石炭業の発展のこの段階では、堅坑組織の展開によって生じる採炭と運搬の分化をより高次で統一する契機は、ほとんど現実的なものとはならなかった。なぜなら処女鉱区が豊富に存在していたために、生産過程の進行が揚水能力の限界に達すると、それはただちに炭坑の放棄と新たな炭坑の開鑿を促していったから、採炭と運搬の分化が生産過程の進行を直接に脅かすものにまではいたらなかったのである。

**排水機関の出現** 17世紀後半からの深層採炭の進行につれて、湧水は生産過程の障碍としてますます深刻なものになっていったが、その根本的な解決には機械力による排水すなわち排水機関の出現を待たねばならなかった。

蒸気力を用いた吸いあげポンプは、1698年にセイヴァーリィ (T. Savary) が発明した火力機関 *The Miner's Friend* を最初のものとする。この火力機関は、コーンウォールの Huel Vor 銅山に排水機関として設置され、石炭業では1706年にスタッフォードシャの Broadwater の炭鉱で使用された<sup>10)</sup>。

しかし人力、馬力を否定して、蒸気力という新しい動力を用いたセイヴァーリィの火力機関は、その揚水能力が30～35フィート程度のものでしかなく、再度堅坑の途中にポンプ座を設ける段階的な揚水方法がえらばれたが、それによっても最大限100フィートをこえるものではなかった<sup>11)</sup>。したがって例外的ではあるが、400フィートに達する堅坑があらわれはじめた18世紀初頭の段階で、それは従来の排水具が達していた限界を克服するにはほど遠いものであった。

セイヴァーリィがはたすことができなかった排水機関の実用化の課題は、1705年、ダートマスの鍛冶職人、ニューコメン (T. Newcomen) の大気圧機関の発明によって解決された<sup>12)</sup>。炭坑、金属鉱山での排水を直接の目的としたこの大気圧機関は、1713年にウォリクシャの Griff 炭鉱で採用されたのをきっかけに、その後10年間にフリントシャ、ノーサンバランド、スコットランドなどの諸地

10) ポール・マントウ、「産業革命」(徳増他訳)、昭和39年、433ページ。

11) Brown, *op. cit.*, p. 186; マントウ、前掲書、433ページ。

12) この大気圧機関は、1717年にバイトン (H. Beighton) によって安全弁がつけくわえられ、1720年ごろは実用に適したものになった。(マントウ、同上書、433-435ページ)。



方の炭鉱で採用されはじめた<sup>13)</sup>。しかしこれらの諸炭鉱は年間1機あたり182～320ポンドの特許料を支払わねばならなかったために、排水機関の本格的な普及は特許の満期である1733年以降まで待たなければならなかった。ニューカスル近郊だけでも1767年には、排水機関の設置数は約70台におよび、2年後には99台（うち57台が稼働）に達した<sup>14)</sup>。

また上述した Griff 炭鉱の排水機関は、直径21インチの真鍮のシリンダーをもち、地下150フィートからの揚水をおこなったが、これによって馬匹60頭の購入に要した900ポンドの排水費用が、いまや僅か6分の1に減じた。50年後にはその能力はさらに増大し、タイン川沿岸の Walker 炭鉱の排水機関は、シリンダーの直径72インチ、長さが10フィート6インチの大きさのもので、深さ600フィートの堅坑の坑口に据えられていた<sup>15)</sup>。

**排水機関と深層採炭** 以上のような18世紀のイギリス石炭業における排水の機械化の過程は、生産過程の進行の1条件である補助過程の機械化であって、生産過程全体に機械的段階をもたらしほどの変革的な役割をもったものではなかったが、17世紀末から生産過程の大規模な展開を制約していた湧水問題を解決し、深層採炭を展開する条件をつくりだした<sup>16)</sup>。

こうした炭坑の深層化とそれにとまなう採炭領域の拡大、坑道の延長と複雑化は、すでに端初的にあらわれていた採炭と運搬の分化を、運搬の労働条件の悪化、生産力の劣等化という面から必然的なものとしていった。ここに採炭と運搬の分化を基底として、より高次元でその両者を再統一するという特徴をも

13) Nef, *op. cit.*, Vol. II, p. 451.

14) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 38-39; Brown, *op. cit.*, p. 186.

15) Brown, *ibid.*, p. 186; H. F. Bulman and R. A. S. Redmayne, *Colliery Working and Management*, 4th ed., 1925, p. 5. なおワットの蒸気機関は、後述するように排水機関としてよりも揚揚機に利用されていた。ただし排水の燃料費の削減が強く叫ばれていた金属鉱山では、熱効率の高いワットの蒸気機関が1778年ごろから排水機関として普及していった (Brown, *op. cit.*, p. 187)。

16) 18世紀のはじめには、堅坑は180フィートが限度であるとされたが、1786年に Walsend 炭鉱は600フィートの堅坑をもっていた (E. Welborne, *The Miners' Unions of Northumberland and Durham*, 1923, p. 9)。また18世紀初期の1炭坑の採炭領域は、堅坑を中心に最大限200ヤードほどのものだった (Bulman and Redmayne, *op. cit.*, p. 5)。

った石炭業の生産過程は、まず基本的労働手段である「構築物」の体系化を要求し、当時最も重筋性を要した運搬労働を軸とした分業体制をつくりだし、さらに18世紀中葉になって北東部の大炭坑を中心に、主要坑道に馬匹運搬を導入していくことになった。この馬匹運搬の普及は、運搬労働の重筋の性格を部分的に否定することによって、成人運搬夫にかわる広汎な児童運搬夫の雇用を招き、成人採炭夫を頂点とした細分化された分業構造をつくりだしていったのである。

したがって排水機関の出現は、「構築物」の体系的成立を基底とした、労働集約的な手段による採炭と運搬の統一の回復を内容とする18世紀イギリス石炭業の「構築物」の段階＝マニュファクチュアの段階の確立を表現するものであった<sup>17)</sup>。

## 2 換気体系の成立過程

**火籠とファイアマン** 排水機関の出現によって炭坑の深層化にたいする障碍を除去した石炭業は、土地所有者主義にもとづくイギリス特有の鉱区所有形態<sup>18)</sup>によって制約をうけながらも、1坑あたりの採炭領域の拡大を推しすすめていった。しかし沿層掘進を特徴とする坑道体系と、炭層に網状の切羽坑道(head way)を残していく残柱式切羽(bord and pillar working)の体系は、生産の進行につれてますます複雑な坑内組織をつくりあげていくものであった。ここに生産過程の進行は第2の障碍に直面する。すなわち坑内通気の問題である。

生産が浅層採炭にとどまっているかぎりでは、通気問題は窒息ガスをめぐるものであったが、17世紀後半からの深層採炭の進行は、可燃性ガスの発火による坑内火災事故の発生を増大させていった。こうした坑内火災は生産を中絶させ、炭坑の放棄さえ招くものであったから、坑夫の安全という面からよりもむしろ生産過程の保全とその円滑な進行の保障という意義をもって、資本に適当な対策を講じることを要求していった。

17) 隅谷三喜男、前掲論文、34ページ。

18) 石村善助、「鉱業権の研究」昭和35年、17-20ページ。

17世紀には、坑内と坑外の温度差をそのまま利用する自然対流による換気から、堅坑を仕切ってその一方に火籠をつるすことによって坑内通気を促すというその後2世紀にもわたってその原理に変化がなかった方法が発展した。しかし、こうした不完全な換気は、坑内ガスに酸素を混入し、逆にガスの発火点をおし下げるといふ皮肉な側面をもっていた。そこで、坑内のとくにガスが充満した区域は、採炭をやめて硬によって閉鎖してしまうか、あるいはファイアマンとよばれる特殊な坑夫の手によって人為的にガスを燃やし、炭坑全域にわたる火災の発生を未然にふせぐ手段がとられるようになった。このファイアマンによるガス除去の方法は、1677年に北ウェールズの Mostyn 炭鉱で実施されたのを最初に、18世紀から19世紀前半にいたるまで、南ウェールズやミッドランズ地方の比較的小規模な炭坑でかなり一般性をもっていた<sup>19)</sup>。

**坑内通気の体系化** しかし火籠によるものにせよ、ファイアマンによるものにせよ、こうした換気とガス除去の方法は、それを支える通気体系が完備している場合にかぎって、成果をおさめることができるものであった。したがって北東部の複雑な坑内組織をもった大炭坑では、ファイアマン制度の採用は困難であったために、なによりも坑道の整備による通気の体系化がはかられなければならなかった。18世紀はじめにこの地方に現われた木製の遮断壁を坑道に設ける Face Airing の制度は、そのような意義を担ったものであったが、これは1760年、Whitehaven でスペディング (J. Spedding) が考案した「兎追い」(Air Coursing) の制度へと発展した。このシステムは、入気道と排気道の分離を明確にすることを目的としたもので、そのために坑内の随所に木製、レンガ製の遮断壁が設けられ、通気戸 (trapp door) によって両坑道を連絡した<sup>20)</sup>。

「兎追い」は、18世紀中葉の生産過程の発展段階にじゅうぶん対応することができた通気体系であったといえるが、それが坑内全体を1本の通気流とする

19) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 45-46; K. N. Moss, Ventilation of Coal Mines, in *H. R. C.*, pp. 126-129.

20) Moss, *ibid.*, pp. 129-130; *H. R. C.*, Appendix, p. 33. この通気戸の開閉係として5〜7才の児童が雇用されるようになった。この児童労働者は19世紀前半のイギリスの「原生的労働関係」の1典型をなすものであった。

のものであったために、生産の進行にともなう坑道延長の増大は、ガスを多量に含んだ気流を坑内全体に漂わせることになってきた。「兎追い」がもつこの限界の克服は、1810年、バドル (John Buddle) がノーサンバランドの Walsend 炭鉱で試みた Air Splitting のシステムによって可能なものとなった。かれは、坑内をそれぞれが独自に回流するいくつかの通気区画にわけ、風橋 (air crossing) を設けて坑道の平面的交差をさけることを考えだしたのである<sup>21)</sup>。

この Air Splitting のシステムの成立は、通気体系としての坑道の体系の完成を画するものであった。

**安全燈と換気扇** しかしながらこうした通気体系は坑内火災の発生を直接に防止するものではなく、18世紀末からの石炭需要の急増の中で展開した濫掘とまでいえる無計画な採炭の進行は、火災事故の多発をいっそう招いていった<sup>22)</sup>。

こうした炭坑事故の発生因の調査とその防止策の立案を目的として設立されたサンダランド委員会 (Sunderland Society for the Prevention of Accidents in Mines, 1813年設立) の一員である H・ディヴィ (H. Davy) と G・ステュブソン (G. Stephenson) は、1815年にほとんどあい前後して安全燈の実用化に成功し、火災事故の直接の発生因であった従来の裸照明を駆逐しようとした。この安全燈 (とくにディヴィ・ランプ) は、1816年のわずか1年間にタイン川地域からウェールズにいたるまでひろく普及したが、この採用によって従来放棄されていたガス山やガス切羽の採炭が可能になり、さらに残柱式切羽での炭柱引きの一般化を助け、1坑あたりの採炭領域は飛躍的に拡大していった<sup>23)</sup>。

しかし安全燈の普及の過程には、いくつかの問題をはらんでいた。まず、ガス充満区域の採炭や炭柱引きの作業は、火災発生の危険をますとともに落盤事故の多発を招くものであった。第2に、安全燈の導入が他の換気手段にたいす

21) Moss, *op. cit.*, pp. 136-137; H. R. C., Appendix, p. 34.

22) 1800-1年に北東部地方で600人が坑内事故で死亡した (Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 52).

23) Ashton and Sykes, *ibid.*, p. 52. その後の安全燈の改善については、D. W. Dron, *Lighting of Mines*, in H. R. C., pp. 150-169 を参照。

る配慮を怠たことをもたらし、とくにガス山での火災事故は、果乗的に増大していった。さらに安全燈の照度が裸照明にくらべてはるかに劣っていたために、採炭、運搬労働の危険性を増大させたばかりでなく、労働の能率をも減退させて出来高給によった坑夫の賃金をおしさげるように作用して、安全燈の導入にたいする坑夫の反発と忌避を招いた<sup>24)</sup>。

結局、安全燈の使用が、急速に拡大する市場への対応を急ぐ資本にとっての安全性としてしか作用できなかったことは、じゅうぶんに想定することができる。

こうして問題はふたたび換気手段そのものの改善に立ち帰る。この段階で Air Splitting の通気体系は、一部大炭坑を除いて堅坑を2つに仕切るか、副坑 (by-pit) を設けて火籠をつるして通流を促すという構造と対応していた。ところが1862年にノーサンバランドの Hartley 炭鉱で、堅坑の火災によって204人の坑内労働者全員が死亡するという大事故が発生し、これをきっかけとして入気、排気の2本の堅坑の設置を強制化する鉱山条例が制定された。この排気堅坑への火籠にかわる高能率の換気扇の設置という課題は、市場価値のない微粉炭の処分という経済的理由から速やかに進行することができず、1849年、グラモーガンの Gelly Gael 炭鉱とダラムの Haswell 炭鉱に設置された Brunton 換気扇を端初に、60年代後半からようやくイギリス全地方に普及しはじめた<sup>25)</sup>。

以上のような入気、排気両坑の分離、火籠にかわる換気扇の設置、Air Splitting、そして安全燈の導入、これらがすべて統一されてはじめて換気体系が完成されたのであって、それは1870年代以降のことであった<sup>26)</sup>。

24) 1851-77年に1126人が坑内火災事故で死亡した (F. Machin, *The Yorkshire Miners*, 1958, pp. 11, 12, 21)。資本家たちは、こうした事故多発の責任を安全燈の使用を嫌う坑夫たちに押しつけた (エンゲルス「イギリスにおける労働者階級の状態」選集補巻, 2, 373ページ)。電燈が坑内照明に使われはじめたのは、1886年のことであった (Dron, *op. cit.*, pp. 167-168)。

25) K. N. Moss, *Mine Gas and Explosions*, in H. R. C., pp. 144-145. 南ウェールズの換気扇の普及については, Morris and Williams, *op. cit.*, pp. 64-66 を参照。

26) ミッドランドの死亡者数と石炭生産量の比率は、1856-60年の1対113,000トンから、1876-80年には1対234,000トンになった (J. E. Williams, *The Derbyshire Miners*, 1962, p. 87)。

### Ⅲ 運搬工程の機械化——「施設」の成立過程〈1〉——

排水機関の出現は石炭生産の大規模な展開を本格的にすすめていったが、こうした生産過程の拡大は、運搬工程にとっては運搬距離を延長させることによって、採炭工程にたいしてその生産力の劣等化をもたらすものであった。いまや生産過程の進行のための条件である採炭と運搬の統一が破壊された。ここに運搬の合理化による両工程の統一の回復という課題が、技術的強制力をもって登場することになった。

切羽から坑底までの坑内運搬と坑底から坑口までの捲揚の2工程からなる運搬工程は、浅層炭坑、横坑炭坑では直接に統一していて、石炭は1人ないし数人の運搬夫のリレーによって切羽から坑外まで運びだされていた。

しかし深層採炭の進行すなわち堅坑組織の展開は、この運搬工程の肉体的統一を破壊して、坑内運搬と捲揚の2工程への分化を明確にした。

#### 1 捲揚機の出現

**捲揚具の発展** 捲揚具は、17世紀から堅坑組織が発展していくにつれ、普及していった。これは排水具の展開と並行して、人力による釣瓶式のもの(windlass)から馬力の巻ろくろ(whimgin)に発展したが、この巻ろくろは、1650年頃にあらわれた1~2頭の馬を使って巻胴を回転させる Cog-and-Rung-Gin から、17世紀の末には単滑車を用い、4~5頭の馬力を必要とする Whimsey (Barrel Gin) に発展して、深層採炭の展開にたいする対応をはかっていった。1746年、ランカシャの Sir Roger Bradshaigh 炭鉱では、4頭の馬で捲揚をおこなう Whimsey が230フィートの堅坑の坑口に設置されていた。また、1801年に Whitehaven の1炭鉱の300フィートの堅坑に設置されていたものは、12頭の馬を3時間交替で使用し、9時間労働日あたり42~44トンの石炭を捲揚げることができた<sup>27)</sup>。

27) F. Brown, The History of Winding, in *H. R. C.*, p. 170 (以下, Brown, Winding と略す); *H. R. C.*, Appendix, p. 43, Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 54-56. 18世紀中葉, ノー

こうした捲揚具は18世紀全般にわたって広く普及していたが、18世紀後半から堅坑の深化が急速に進むにつれて、捲揚の速度はおち、しかも馬匹購入費用も巨額なものになっていった。馬力捲揚具が限界点に到達した。排水機関の出現によって深層採炭にたいする障碍を完全に克服したかのようにみえた石炭業は、いまや捲揚能力の限界点で単に堅坑の深化に制約があたえられただけでなく、生産力を同一水準で維持することさえ困難な事態に直面した。捲揚の生産力の低下がそのまま石炭業の生産力を否定的に規定することになったのである。

とくに捲揚費用の削減という側面からこの事態に対応しようとした発明が、メンズィス (M. Menzies) の水力捲揚具 (menzie, water-pulling-machine) であった。この水力捲揚具は、1753年にウェア川沿岸の Chartershaugh 炭鉱ではじめて採用されたが、60年ごろにはミッドランズ地方の諸炭鉱で Whimsey と併用されて、かなり普及していた。19世紀になって堅坑組織が本格的に展開した南ウェールズでは、水力の同様な捲揚具 water-balancing-machine が普及し、1862年にいたってもブラモーガンだけで約90台存在していた。Dowlais 製鉄会社の460フィートの堅坑をもつ Cwm Bargoed 炭坑では、日に300トンはこの捲揚具によって坑口に運びだしていた<sup>28)</sup>。

しかしこの water-balancing-machine によって捲揚費用の削減が可能になったにせよ、堅坑は最深500フィート前後に制限され、捲揚速度も極めてのろいものであったから、これが馬力捲揚具の達した限界を克服できたとは言いがたく、ここに捲揚の質的変革を可能にする新たな原動力の開発が求められていた。

**捲揚機の出現**　すでに排水機関として利用されていた蒸気機関は、その往復運動を回転運動に転化することができるようになるまでは、間接的に捲揚工

サンバランドの Hartley 炭鉱は、低速ギアを導入し、8頭の馬を用いる600フィート堅坑用の捲揚具の開発を試みたが、これは捲揚速度をおとし、馬の購入費用を巨額なものとしたために失敗に終わった (Ashton and Sykes, *ibid.*, p. 55)。

28) Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 57; Morris and Williams, *op. cit.*, p. 70.

程に用いられていた。排水機関と巻胴を回転させる水車との結合は、排水と捲揚を統一する点に長所をもち、1770～80年代にスコットランドや北東部地方に普及したが、Whitehaven では1803年まで残存した<sup>29)</sup>。

1784年にワット (James Watt) が発明した複動式回転機関は、直ちに捲揚機として石炭業にもちこまれ、その後20年間にほとんど全炭田地方にその導入の例をみることができるが、その本格的な普及はワットの特許が満期をむかえた1800年までもちこされた。1801年までには北東部では馬力、水力捲揚具はほとんど消え去り、同年にダービィシャとノッティンガムシャの2県だけで50台以上の捲揚機が稼動していた<sup>30)</sup>。

この捲揚機の能力は、19世紀初頭には50馬力程度のものでしかなかったが、40年後、ダラムの Monkwearmouth では150馬力のものが建造されるようになった。また1798年にカー (J. Carr) が捲揚の平衡を可能にする平綱を発明し、1840年には鋼索製造が企業化されるようになった。こうした捲揚の馬力の増大と速度の高度化の結果、1日あたりの捲揚量すなわち1坑あたりの1日の生産力は飛躍的に高まり、1835年の300トン前後から、50年には600～800トンにまで達した<sup>31)</sup>。

**捲揚工程の機械的段階** 以上のような捲揚工程の機械化の過程は、(1)捲揚能力を飛躍的に高めて、それまで石炭業の生産力の否定的契機であった自己の限界を克服し、採炭と運搬の再統一を獲得していった。さらにそれだけでなく逆に坑内運搬の合理化と、それを媒介として採炭の生産力の増大さえ要求していく積極的な契機をもっていた。(2)また捲揚工程の機械的段階は、その労働を機械に従属させ、客観化することを内容としていた。この生産過程の主要部分の機械化は、いまだに機械的段階に達していない坑内運搬、採炭にたいして生産力の側面からだけでなく、その労働過程に重大な影響を及ぼす。すなわち捲揚が機械力にしたがって整然と進行するために、それに先立つ坑内運搬、採炭

29) Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 58; Brown, Winding, p. 171.

30) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 59-60.

31) Ashton and Sykes, *ibid.*, pp. 60-61; Brown, Winding, pp. 172-173.



の労働を労働者の主観に完全に委ねることが不合理なものになって、一定の組織的、計画的労働が必要になってきたのである。

したがって捲揚機の出現は、たんに運搬の中核である捲揚工程が機械化されたことをしめすだけでなく、これまで否定的な意味で生産過程の軸をなしてきた運搬が、いまや生産過程全体を積極的に支えるものになったことをしめす。こうして石炭業の生産過程は、採炭と運搬の機械的段階での統一を内容とする「施設」の段階へ大きく一歩足を踏みこんだ<sup>32)</sup>。

## 2 坑内運搬の機械化過程

**運搬の直接的統一の崩壊** 捲揚機の出現は、たんに運搬工程だけでなく、石炭業の生産過程全体にたいして機械化の展望を切り開くものであったが、この運搬工程は生産過程の矛盾がたえず集約的にあらわれる坑内運搬をその内部の一方の極にもつ。比較的固定的な堅坑とはちがひ、坑道は生産の進行につれてたえず延長し、複雑なものになっていく。また1区画の採炭が完了するとその区画の片盤、切羽運搬坑道は廃棄される運命にあった。こうした坑道体系がもつ特徴は、坑内運搬工程にたいして一方で不断に劣悪化していく生産力を機械の導入によって回復させることを要求しながら、他方では坑道の客観化が困難であることを反映して、機械化による労働の客観化を阻むものであった。したがって坑内運搬工程は労働集約的な手段を積みかさねていくことによって拡大する生産過程に対応し、生産過程の統一を維持していかなければならなかった。

上述したように浅層採炭や横坑採炭の段階では、石炭は背負籠やスラに積まれ、1人ないし数人の運搬夫によって、切羽から坑口まで直接に運びだされていた (bearer system)。こうした運搬は先山採炭夫の妻や娘によって従事されたが、堅坑の深化と坑道の延長につれて、17世紀前半にはスコットランドを除いてほとんど消滅した<sup>33)</sup>。

17世紀における捲揚と坑内運搬の分離は、前節で論じたように捲揚具の発展

32) 隅谷三喜男、前掲論文、15-16ページ参照。

33) Nef, *op. cit.*, Vol. I, pp. 365-366; R. Page Arnot, *A History of the Scottish Miners*, 1955, pp. 6, 22-27.

を促していったが、他方では坑内運搬の重筋性を日に日に強めていった。ここに従来の婦人運搬夫にかわって成人男子の運搬夫 (barrowman, haulier) が集約的に雇用されることになった。この運搬夫は、捲揚夫 (windsman) や吊掛夫 (hanger-on) などの運搬労働夫の中心に位置するとともに、その労働の重筋性をもとにして採炭を含めた石炭業全体の労働力の編成の基軸に位置するものになっていった。18世紀前半、北東部の1炭坑の運搬夫の賃金は、日賃金に換算して22ペンスで、それは採炭夫の賃金の2倍程度に達するものであった。また坑道の延長による運搬の生産力の低下を雇用の増大で補っていった結果、採炭夫と運搬夫の雇用比率は、1対2ないし1対3にまでおよんだ<sup>34)</sup>。

こうした労働集約的な一時しのぎの解決方法は、生産力のたちおくれと運搬費用の増大という2つの側面から、18世紀中葉から深層採炭が急速に進行し、生産規模が拡大していく過程で、その限界を露わにしていっていった。ここに捲揚具の改善がすすむ一方で、坑内運搬の質的変革が模索されることになった。

**馬匹運搬** まずそれは主要坑道に馬をもちこむことから始まった。馬力による炭函、炭車の牽引は、1749年にニューカスル近郊の Tanfield Moor 炭鉱で採用されたものをきっかけにして、60～70年代に北東部炭田を中心に普及していった<sup>35)</sup>。さらに同じころ坑内に木製軌道を敷設することもはじまり、少なくとも主要坑道運搬に関しては、その労働の重筋性を部分的に否定することができるようになった。そのうえ、片盤坑道から運びだされてきた炭函を一度に数個連結して運搬することによって、その生産力を増大させることもできるようになった。

こうした馬匹運搬の一般化は、その駁者として児童の広範な坑内雇用を促が

34) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 61-62; G. Pool, The History and Development of Underground Haulage, in *H. R. C.*, p. 89; Welborne, *op. cit.*, p. 8. 採炭夫と運搬夫の雇用比率は次のように推移した。1689年 Bo'ness 炭鉱13対33。1769年 Dunmore 炭鉱28対74, Stanleykiphill 炭鉱70対127。1806年 Heaton 炭鉱143対84 (Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 19, 22-24, 68; Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 47-48)。

35) すでにこの時期に先立って18世紀前半から児童の坑内雇用は、臨時的におこなわれていた (Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 62)。

して、従来の運搬夫が占めていた高い地位を崩壊させたばかりでなく、通気戸の開閉係、片盤運搬のための児童の雇用の一般化と結びついて、北東部を中心にその後1世紀以上にわたって、イギリス石炭業の1大特徴となった細分化された分業労働と労働の等級制をつくりあげていった<sup>36)</sup>。

しかしこうした馬匹運搬と児童運搬夫の大量な雇用という資本節約的方法は、坑内運搬が直面した困難を真に解決するものではなかった。18世紀末からの蒸気力時代の本格的到来という外的条件に支えられた生産規模の拡大は、主要坑道を延長し、片盤、切羽運搬坑道をいっそう複雑に延長していったから、この段階で坑内運搬工程が、1800年ごろから機械化がすすんだ捲揚工程と統一を回復することは到底できるものでなかった。

**坑内運搬の機械化** 機械力によって切羽から坑底まで連続的に牽引することを内容とする坑内運搬の機械化によって基礎的条件をなし、運搬速度とその安全性を高める意義をもった木製軌道の鉄化は、1768～71年にシェロップシャの Coalbrookdale で鑄鉄製の坑外軌道が敷かれたことを起源とする。それは1800～20年になって一般的になったが、Whitehaven では、1813年にその総延長は20マイルに達していた<sup>37)</sup>。

また坑内運搬と捲揚の連続化は、1777年に J・カー (J. Curr) がシェフィールドの Park 炭鉱で車台つきの捲揚用の炭函を導入し、さらに1834年になってホール (Hall) が一度に2台の炭車を積みこむ2段式のケージを発明したことによって可能になった<sup>38)</sup>。それまで坑内運搬用の炭函から捲揚用の炭籠への積みかえによって生じた渋滞が回避できるようになったのである。

一方、坑内運搬機械は、1750年にメンズィスが考案した自動斜坑運搬装置 (self-acting-inclined-plane) を起源とするが、水準坑道では、1840～50年にいた

36) Ashton and Sykes, *ibid.*, pp. 20-21; エンゲルス, 前掲書, 365-368ページ。かれらは、5～7才で入坑し、通気戸係 (trapper)、運搬係 (foal)、運搬助手 (half-marrow)、運搬夫 (headsman)、採炭助手 (put and hewer) をへて、17～18才で採炭夫になる。

37) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 63-65.

38) Pool, *op. cit.*, pp. 93-94.

って尾綱運搬装置 (main and tail rope), エンドレス運搬装置が発展した<sup>39)</sup>。

ところがこれらの運搬装置は、その普及のために新しい原動力の開発を必要とした。蒸気機関の坑内設置は、坑内火災の危険をもっていたために不適当であるとされた。これにかわる安全度の高い動力、圧縮空気は1850年にグラスゴウの Gannan 炭鉱で採用されたものを最初としている。この坑内運搬のための圧縮空気の定置機関は、50年代後半から広く普及していったが、1857年に Downlais 炭鉱で採用された圧縮空気の尾綱運搬は、一度に30~35台の炭車(合計約36トン)を牽引することができた。南ウェールズでは、1875年ごろには大炭坑の主要坑道においては、馬匹運搬はほとんど姿を消したといわれる<sup>40)</sup>。

しかしこの圧縮空気の定置機関は伝導距離が短かく、熱効率にも難点があったために、1884年以降、電動機が小型化して、坑内に導入されるようになると、坑内火災の危険が極度に高いガス山を除いて圧縮空気は電動機によって駆逐されていった<sup>41)</sup>。

以上のように主要坑道では19世紀中葉から機械化がすすんでいったが、それにたいして片盤、切羽運搬坑道では、その性格が客観性をもちにくく、流動性に富んだものであることを反映して、依然として人力運搬が支配的であった<sup>42)</sup>。いまや生産過程の矛盾が集中して現われることになった坑内運搬のこの部分の機械化は、1902年にブラケット (W. C. Blackett) がコンベイヤーを発明するまで待たなければならなかった。このコンベイヤーの普及はさらに遅れ、第1次大戦後にもちこされた<sup>43)</sup>。

39) Pool, *ibid.*, pp. 92, 94-98.

40) Pool, *ibid.*, p. 99; Morris and Williams, *op. cit.*, pp. 69-70. 1802年にスチーブンソンは、Killingworth 炭鉱で蒸気機関の坑内設置を試みたが、それが当時広く普及したとは考えられない。また、大斜坑組織の炭坑では、坑外の蒸気機関によって主要坑道から坑口まで一挙に牽引することができた (Pool, *op. cit.*, p. 127) が、この場合の定置機関は、捲揚機がはたす役割と変らぬものであるから、坑内運搬機関としては取扱うことができない。

41) Pool, *op. cit.*, p. 99; Bulman and Redmayne, *op. cit.*, p. 127.

42) 厚炭層の炭坑では、切羽まで馬をもちこむことができた (Morris and Williams, *op. cit.*, p. 70; J. W. F. Rowe, *Wages in the Coal Industry*, 1923, p. 56)。

43) Bulman and Redmayne, *op. cit.*, p. 131. 長壁式切羽の面長は、切羽運搬の能力に制約されて10ヤード程度でしかなかったが、コンベイヤーの出現は、この切羽面長を50~100ヤードに拡大した (*Ibid.*, pp. 150, 226)。

第2表 切羽コンベヤーの普及

1907年	100台	1920	823
1910	274	1924	1,373
1915	424		

資料 Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 131, 151; *The Report of the Royal Commission on the Coal Industry*, 3 vols., 1925, Vol. II, Part B, p. 957.

こうして19世紀中葉から20世紀はじめにかけての主要坑道における機械的運搬と、片盤、切羽における人力運搬という坑内運搬の跛行的性格は、コンベヤーの出現によって否定されるようになり、堅坑、主要坑道、片盤・切羽坑道といった諸「構築物」にそれぞれ捲揚機、定置機関によるエンドレス、尾綱運搬装置、そしてコンベヤーが結合し、ここに機械力による切羽から坑口までの連続的運搬を内容とする運搬工程の機械化が完成した。